

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur dan eksperimen. Kegiatan penelitian ini dilakukan di bengkel Observatorium Bosscha dan laboratorium Instrumentasi Prodi Fisika UPI. Perancangan, pembangunan serta unjuk kerja dari sistem penghilang embun dan bekas air hujan otomatis untuk AllSky Camera ini terdiri dari beberapa tahapan proses, yaitu:

1. Perancangan *power supply*.
2. Perancangan sistem sensor.
3. Perancangan sistem aktuator.
4. Perancangan alat penghilang embun dan bekas air hujan otomatis otomatis.
5. Perancangan pembuatan kotak penyimpanan outdoor.
6. Perancangan perangkat lunak menggunakan Arduino IDE.
7. Karakterisasi sistem sensor.
8. Karakterisasi sistem aktuator.
9. Pembangunan sistem alat penghilang ebum dan bekas air hujan otomatis.
10. Pembangunan kotak penyimpanan outdoor.
11. Pengujian terhadap sistem alat penghilang embun dan bekas air hujan otomatis otomatis untuk *AllSky Camera*.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian rancang bangun alat penghilang embun dan bekas air hujan otomatis otomatis untuk *AllSky Camera* dilaksanakan pada:

Waktu Penelitian : November 2014 s.d September 2015

Tempat Penelitian : 1. Bengkel Observatorium Bosscha

Muhammad Marzuki Abdullah, 2015

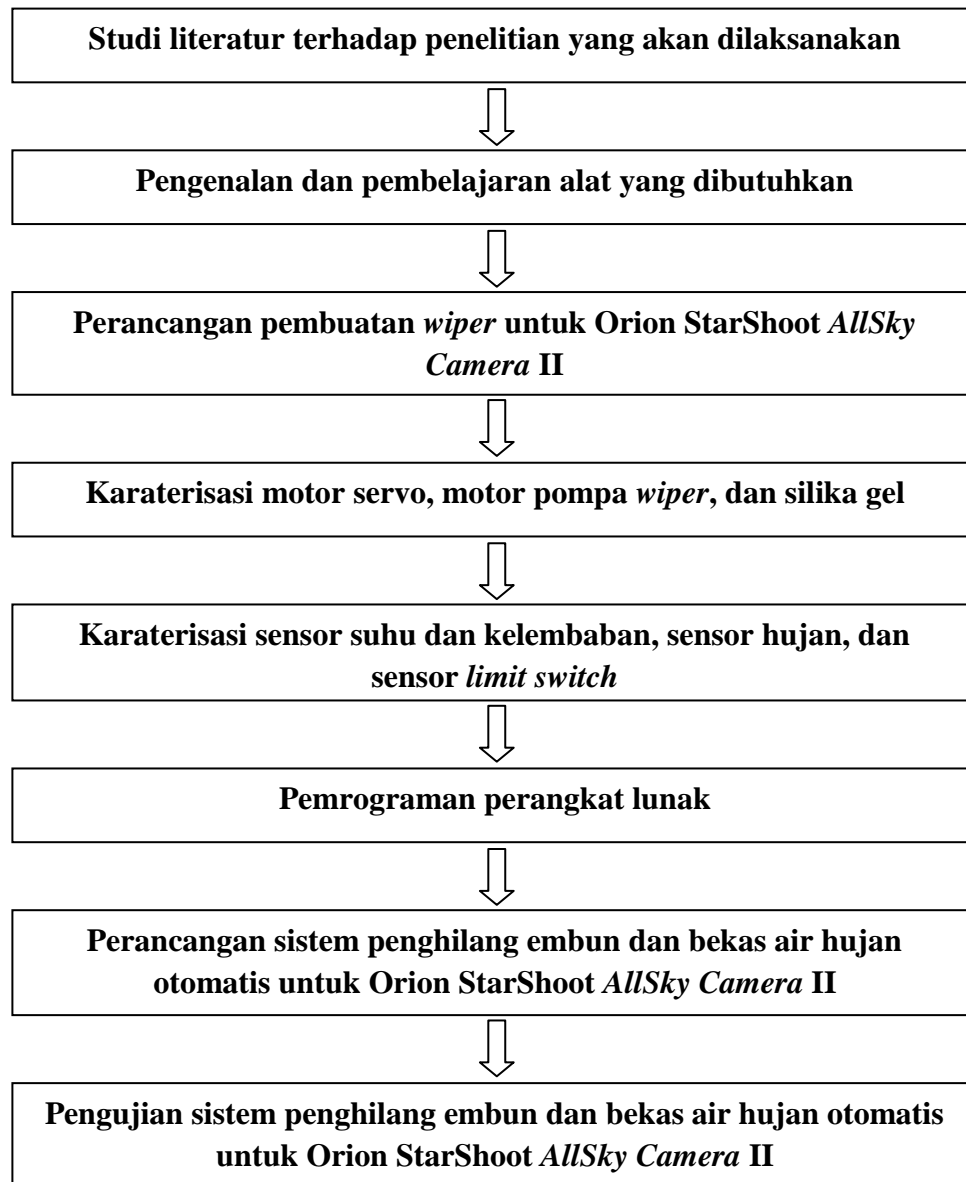
**RANCANG BANGUN ALAT PENGHILANG EMBUN DAN BEKAS AIR HUJAN OTOMATIS UNTUK ALLSKY
CAMERA DI OBSERVATORIUM BOSSCHA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2. Laboratorium Instrumentasi Fisika UPI

C. Desain Penelitian

Dalam penelitian yang dilakukan terdapat tahapan-tahapan yang akan dilaksanakan yaitu:



Muhammad Marzuki Abdullah, 2015

RANCANG BANGUN ALAT PENGHILANG EMBUN DAN BEKAS AIR HUJAN OTOMATIS UNTUK ALLSKY CAMERA DI OBSERVATORIUM BOSSCHA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

D. Perancangan dan Pembuatan Sistem Penghilang Embun dan Bekas Air Hujan Otomatis untuk Orion StarShoot *AllSky Camera II*

Perancangan dan pembuatan sistem penghilang embun dan bekas air hujan otomatis untuk Orion StarShoot *AllSky Camera II* terdiri dari perancangan dan pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak.

1. Perancangan Sistem Penghilang Embun dan Bekas Air Hujan Otomatis

Tahap perancangan dalam merancang sistem penghilang embun dan bekas air hujan otomatis secara otomatis adalah mengetahui teori tentang embun, teori tentang kemunculan air hujan dan sistem kontrol yang dapat melakukan tugasnya secara otomatis. Setelah mengetahui dasar teori yang ada, dapat disimpulkan bahwa untuk mendeteksi kemunculan embun pada sebuah alat dapat diketahui dengan mengukur besaran suhu dan kelembaban yang ada disekitar alat tersebut, dan untuk mendeteksi hujan yang turun dapat diketahui dengan menggunakan sensor hujan.

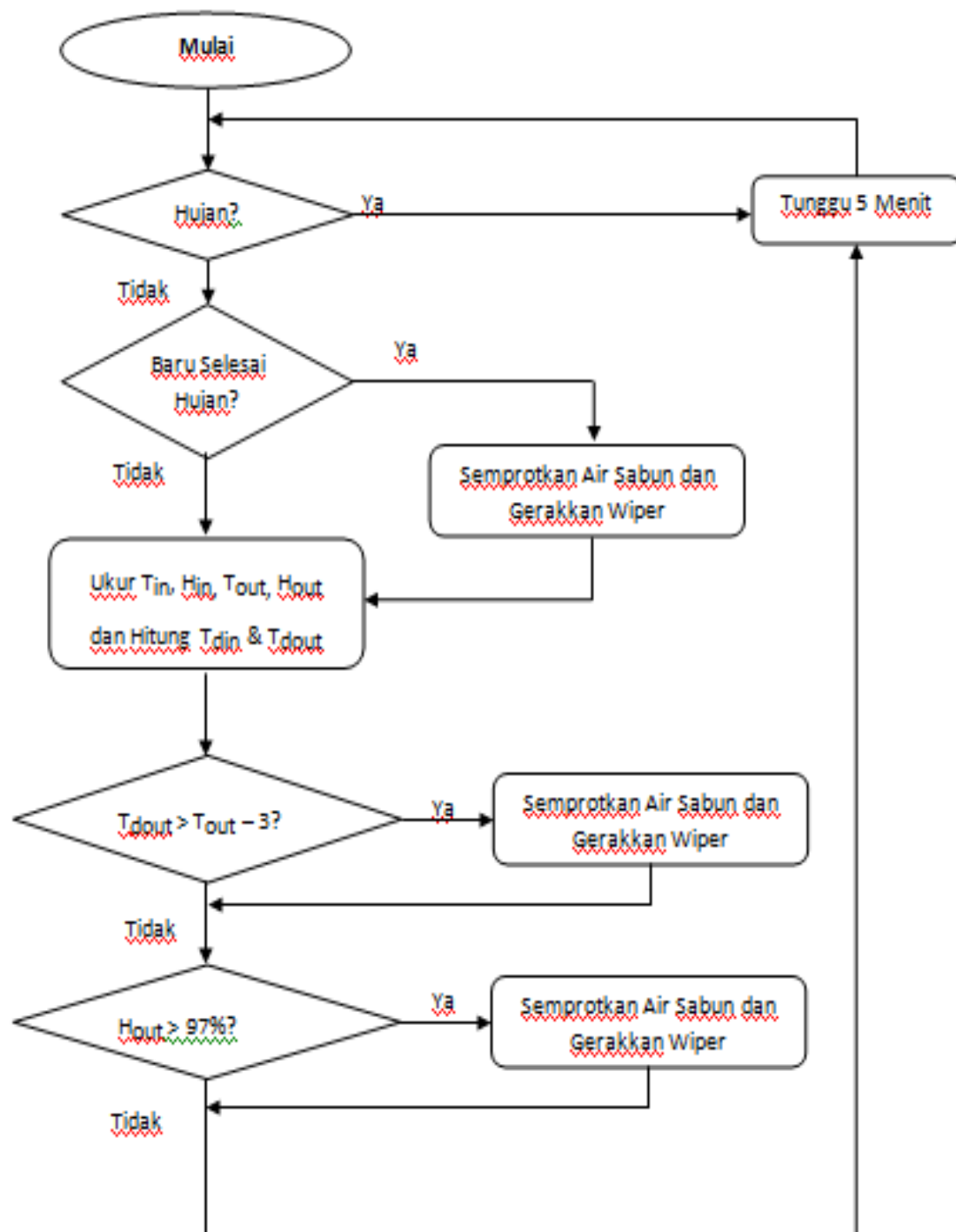
Untuk mengukur besaran suhu dan kelembaban haruslah menggunakan sensor yang tepat. Pemilihan sensor SHT11 untuk mengukur kedua besaran tersebut sudah cukup tepat karena berdasarkan karakteristik dari sensor tersebut sudah cukup mampu untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, selanjutnya untuk mengetahui kemunculan hujan dapat dideteksi dengan sensor hujan YL-83. Sistem kontrol yang dipilih yang mampu melakukan kerja secara otomatis dalam menghilangkan embun dan menghilangkan bekas air hujan secara otomatis adalah mikrokontroler Arduino Uno.

Setelah memilih komponen yang digunakan, sistem penghilang embun dan bekas air hujan otomatis otomatis ini dirancang dan dapat dijelaskan melalui blok diagram berikut:

Muhammad Marzuki Abdullah, 2015

RANCANG BANGUN ALAT PENGHILANG EMBUN DAN BEKAS AIR HUJAN OTOMATIS UNTUK ALLSKY CAMERA DI OBSERVATORIUM BOSSCHA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Muhammad Marzuki Abdullah, 2015
 RANCANG BANGUN ALAT PENGHILANG EMBUN DAN BEKAS AIR HUJAN OTOMATIS UNTUK ALLSKY
 CAMERA DI OBSERVATORIUM BOSSCHA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem Penghilang Embun dan Bekas Air Hujan Otomatis

Proses penghilangan embun dan bekas air hujan diawali dari pembacaan sinyal sensor yang berubah dan memberikan informasi kepada mikrokontroler. Sinyal sensor hujan dapat mengirimkan informasi ketika sedang hujan, sesaat setelah selesai hujan dan tidak hujan. Ketika sensor hujan menyatakan bahwa kondisi cuaca sedang hujan, maka sistem akan menunggu selama 5 menit dan kembali menanyakan kondisi cuaca. Jika kondisi cuaca sudah tidak hujan, maka maka mikrokontroler akan mengolah perintah masukan dari sensor hujan berupa pernyataan kondisi cuaca baru selesai dan memerintahkan actuator untuk bergerak. Setelah actuator bergerak maka dilanjutkan dengan pembacaan dan pengukuran suhu serta kelembaban menggunakan sensor SHT11. Namun jika kondisi cuaca sedang tidak hujan sama sekali, maka sistem akan terus berlanjut ke pembacaan dan pengukuran dari sensor SHT11.

Hasil pengukuran dari sensor SHT11 akan diolah oleh mikrokontroler untuk menghitung nilai suhu titik embun atau *dewpoint* untuk bagian dalam alat *AllSky Camera*. Ketika suhu *dewpoint* tersebut telah diperhitungkan, maka suhu *dewpoint* dan suhu udara lingkungan yang berada disekitar alat akan dibandingkan. Jika suhu udara lingkungan yang berada disekitar alat bernilai mendekati suhu *dewpoint* dengan perbedaan nilai suhu kurang dari 5°C, maka silica gel yang berada pada alat sudah mengalami kejenuhan dan tidak mampu untuk menyerap uap air yang ada, kemudian mikrokontroler akan mengirimkan pemberitahuan berupa peringatan cepat agar silica gel segera diganti. Setelah memberi peringatan, maka dilanjutkan dengan pembacaan kelembaban untuk mendeteksi adanya kabut yang sedang melewati alat. Saat kelembaban menjadi diatas 98% RH, maka dapat diindikasikan bahwa alat tersebut sedang terlewati kabut, maka ketika kondisi tersebut, mikrokontroler memerintahkan kembali

actuator untuk bergerak menghapus bekas kabut yang dikhawatirkan menempel pada alat.

2. Pembuatan Aktuator Penghilang Embun dan Bekas Air Hujan Otomatis

Perancangan dan pembuatan actuator penghilang embun didasarkan dari geometri alat Orion StarShoot *AllSky Camera II* pada bagian akrilik yang berbentuk setengah bola. Fungsi dari pembuatan *wiper* ini adalah sebagai aktuator untuk dapat menghilangkan embun dan menghapus bekas air hujan yang menempel pada bagian akrilik ini. Dalam perancangannya, terlebih dahulu dilakukan pengukuran terhadap panjang diameter. Setelah mengetahui diameter dari akrilik tersebut, maka dibuatlah actuator yang tepat untuk permasalahan tersebut yaitu dengan membuat wiper untuk penyapu bagian akrilik dan sprayer air sabun untuk pelicin wiper ketika bergerak. Dalam pembuatan wiper ditentukan bentuk *wiper* dengan garis poros yang tepat ditengah-tengah dari bagian akrilik tersebut. Dari hasil pengukuran, diameter dari akrilik tersebut adalah 97,65 mm. Berikut ini gambar 3.3 merupakan gambar akrilik dari alat Orion StarShoot *AllSky Camera II*.



Gambar 3.3 BagianAkrilik dari Alat Orion StarShoot *AllSky Camera II*

Pembuatan *wiper* disesuaikan dengan bentuk akrilik yang telah diukur bentuknya. Dalam pembuatan *wiper* digunakan bahan alumunium dengan tebal 1 mm dan bahan matras karet dengan tebal 1 mm. Bahan alumunium dibagi menjadi tiga bagian yaitu satu bagian dudukan karet, dan dua bagian penjepit karetnya. Pembuatan bagian penjepit karet disesuaikan dengan bentuk akrilik yang ada, sedangkan pembuatan bagian dudukan karet dibentuk lebih pendek dari dari bagian penjepit karet. Hal ini dilakukan karena dalam pembuatannya, bagian dudukan karet akan disambungkan dengan karet yang dipotong dan disesuaikan dengan bagian akrilik. Gambar 3.4 merupakan gambar dari *wiper* yang telah dibentuk.



Gambar 3.4 *Wiper*

Setelah menyelesaikan pembuatan *wiper* ini, dilanjutkan dengan pembuatan konstruksi rangka agar *wiper* yang telah dibuat dapat digerakan dengan baik. Konstruksi yang dibuat adalah dengan menggunakan bantuan dua buah komponen *pillow block* yang berfungsi sebagai sumbu putar dalam menggerakan *wiper* dan menggunakan bantuan as alumunium berdiameter 1 cm yang telah dimodifikasi sebagai penyambung antara *wiper* dengan *pillow block*. Berikut ini

gambar 3.5 adalah gambar dari aktuator penghilang embun dan bekas air hujan otomatis yaitu *wiper* yang telah dihubungkan dengan as alumunium dan *pillow block*.



Gambar 3.5 Aktuator Wiper untuk Penghilang Embun dan Bekas Air Hujan Otomatis

Actuator wiper yang telah terbentuk akan dibantu kerjanya menggunakan sprayer air sabun. Sprayer air sabun ini menggunakan pompa motor wiper mobil yang berguna untuk melicinkan pergerakan wiper saat penyapu bagian akrilik. Disamping melicinkan pergerakan wiper saat bergerak, air sabun ini pula dapat membantu menghilangkan kotoran yang memungkinkan menempel pada bagian akrilik. Desain dari sprayer air sabun ini tersaji dalam gambar 3.6.



Gambar 3.6 Sprayer Air Sabun

3. Perancangan dan Pembuatan Meja Penyimpanan Komponen

Dalam perancangan dan pembuatan meja penyimpanan komponen digunakan bahan aluminium *composite* berukuran panjang 28,6 cm, lebar 26,5 cm dan tebal 4 mm. Meja ini dibuat untuk menyimpan berbagai komponen yang dibutuhkan, sehingga saat meja sudah dipotong, ada beberapa bagian yang dilakukan modifikasi, seperti bagian tengah dari meja ini dibuat lubang lingkaran dengan diameter 97,65 mm, dibagian kiri dipotong persegi untuk dudukan penyimpanan motor servo, dan beberapa lubang yang dibuat untuk menyimpan berbagai komponen seperti sensor hujan, sensor *limit switch*, sensor SHT11, dan nozzle *sprayer*. Berikut ini merupakan gambar 3.7 yang menyajikan gambar dari meja penyimpanan yang dibuat.

Muhammad Marzuki Abdullah, 2015

**RANCANG BANGUN ALAT PENGHILANG EMBUN DAN BEKAS AIR HUJAN OTOMATIS UNTUK ALLSKY
CAMERA DI OBSERVATORIUM BOSSCHA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.7 Meja Penyimpanan Komponen

4. Perancangan dan Pembuatan Kotak Penyimpanan *Waterproof*

Dalam rancangan penelitian ini, komponen yang digunakan harus terjaga kerjanya dari cuaca yang berganti disetiap harinya. Kotak penyimpanan ini terbuat dari bahan alumunium dengan tebal 0,5 mm dan dibuat berbentuk kubus yang pada bagian atapnya terdapat jalur sirkulasi udara yang aman dari gangguan cuaca. Ukuran dari kotak penyimpanan ini adalah memiliki panjang 30 cm, lebar 20 cm dan tinggi 40 cm. Gambar 3.8 merupakan gambar dari kotak penyimpanan yang dibuat.

Muhammad Marzuki Abdullah, 2015

RANCANG BANGUN ALAT PENGHILANG EMBUN DAN BEKAS AIR HUJAN OTOMATIS UNTUK ALLSKY

CAMERA DI OBSERVATORIUM BOSSCHA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.8 Kotak Penyimpanan *Waterproof*

Kotak penyimpanan ini digunakan untuk menyimpan beberapa alat yang dibutuhkan oleh Orion StarShoot *AllSky Camera II* dan dapat melindungi alat dari perubahan cuaca. Alat yang disimpan didalam kotak penyimpanan ini terdiri dari *power supply*, mikrokontroler, *driver motor*, *tv tunner*, air sabun, dan beberapa kabel yang terhubungan dengan alat Orion StarShoot *AllSky Camera II*. Dalam praktek sebenarnya, kotak penyimpanan ini akan selalu beriringan bersama dengan alat dari Orion StarShoot *AllSky Camera II* sebagai loker utama untuk membantu performa alat agar dapat berfungsi lebih optimal.

5. Perancangan *Printed Circuit Board* (PCB) untuk Sistem Penghilang Embun dan Bekas Air Hujan Otomatis

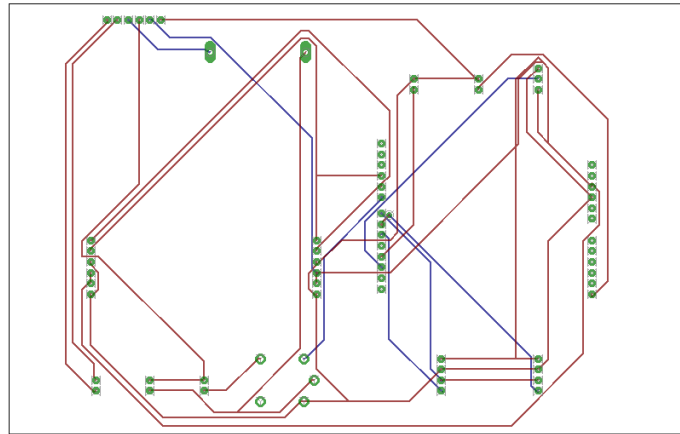
Perancangan PCB yang dibuat dibantu dengan menggunakan bantuan *software* Eagle versi 6.4.0. Fungsi pembuatan PCB ini adalah untuk mempermudah pemakaian sistem penghilang embun dan bekas air hujan otomatis yang ada. Rancangan PCB yang dibuat berukuran panjang 16 cm dan lebar 15,3 cm dengan *single layer*, dibuat dengan bahan Epoxy (FR-4) dan telah di-*masking*

Muhammad Marzuki Abdullah, 2015

RANCANG BANGUN ALAT PENGHILANG EMBUN DAN BEKAS AIR HUJAN OTOMATIS UNTUK ALLSKY CAMERA DI OBSERVATORIUM BOSSCHA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

agar lebih kuat dan tahan lama terhadap oksidasi. Berikut ini gambar 3.9 merupakan skema PCB untuk sistem penghilang embun dan bekas air hujan otomatis.



Gambar 3.9 Skematik Jalur PCB

6. Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak Sistem Penghilang Embun dan Bekas Air Hujan Otomatis

Untuk perancangan perangkat lunak dari sistem penghilang embun dan bekas air hujan otomatis otomatis ini menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Program yang dibuat pada perangkat lunak ini ditujukan untuk memprogram cara kerja dari seluruh komponen yang dapat dikontrol melalui mikrokontroler dan disesuaikan dengan kebutuhan pada sistem penghilang embun dan bekas air hujan otomatis otomatis. Sistem yang dibutuhkan pada penghilang embun dan bekas air hujan otomatis otomatis adalah sebagai berikut:

- a. Dapat membaca dan mengukur suhu dan kelembaban dari sensor SHT11.
- b. Dapat membaca status sensor hujan.
- c. Dapat menggerakkan *relay* untuk mengaktifkan motor pompa air.
- d. Dapat menggerakkan motor servo.
- e. Dapat mengontrol *driver* motor untuk mengatur pergerakan motor servo.

Muhammad Marzuki Abdullah, 2015
**RANCANG BANGUN ALAT PENGHILANG EMBUN DAN BEKAS AIR HUJAN OTOMATIS UNTUK ALLSKY
 CAMERA DI OBSERVATORIUM BOSSCHA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

f. Dapat membaca status sensor *limit switch*.

Semua sistem rancangan perangkat lunak ini dapat terealisasi dengan cara menanamkan program kedalam mikrokontroler. Semua sistem rancangan pada perangkat lunak disesuaikan dengan kebutuhan dari komponennya masing-masing. Pada komponen sensor SHT11, terdapat kebutuhan khusus dimana untuk dapat bekerja dengan baik, sensor SHT11 harus diprogram dengan menambahkan *library* dari SHT11. Program yang dibuat menggunakan bahasa C dengan bantuan *software* Arduino IDE versi 1.0.6. Berikut ini adalah *script* yang digunakan beserta penjelasannya.

a. Deklarasi variabel merupakan hal yang paling pertama dilakukan. Program akan melakukan inisialisasi kepada variabel dan konstanta yang dibutuhkan. Dibawah ini adalah program yang digunakan dalam melaksanakan deklarasi variabel.

```
#include "SHT1x.h"           // library SHT11
#define datain 5              // SHT11 dalam
#define dataout 6            // SHT11 luar
```

```

#define clock 7                                // clock SHT11
float a = 17.625;                             // konstanta magnus
float b = 243.04;                             // konstanta magnus
SHT1x shtin(datain, clock);
SHT1x shtout(dataout, clock);

int sensor_hujan = 2;                         // sensor hujan
int limswitch1 = 3 ;                          // limit switch kiri
int limswitch2 = A5;                          // limit switch kanan
int sprayer = 8;                              // relaysprayer
int driver1 = 9;                              // pin motor
int driver2 = 10;                             // pin motor
int i = 0;

boolean hujan = false;
boolean hujan_selesai = true;
boolean wiper_bergerak = false;
boolean wiper_ON = false;

```

Program yang dirancang meliputi pemanggilan *library* SHT11, deklarasi variabel, penentuan pin untuk input dan output. Pemanggilan *library* SHT11 ditujukan agar sensor SHT11 dapat bekerja dan berjalan sesuai dengan seharusnya. Pembuatan variabel secara global ditujukan untuk memenuhi kebutuhan sistem saat bekerja, sedangkan untuk penentuan pin input dan output digunakan sebanyak 9 pin yang terdiri dari 6 pin input dan 3 pin output.

- b. Struktur selanjutnya adalah pembuatan bagian *void setup*. Pada bagian ini, program yang dibuat akan dijalankan hanya sekali saja dan berlaku untuk selamanya. Fungsi *void setup* harus selalu ada dan harus diikuti sertakan dalam program meskipun tidak ada perintah yang dilaksanakan. Untuk bagian

Muhammad Marzuki Abdullah, 2015

RANCANG BANGUN ALAT PENGHILANG EMBUN DAN BEKAS AIR HUJAN OTOMATIS UNTUK ALLSKY

CAMERA DI OBSERVATORIUM BOSSCHA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

struktur ini digunakan untuk pendefinisian mode pin dan memulai komunikasi serial. Berikut ini merupakan program yang dibuat.

```
Serial.begin (9600);
pinMode(limswitch1, INPUT_PULLUP);
pinMode(limswitch2, INPUT_PULLUP);
pinMode(sprayer, OUTPUT);
pinMode(driver1, OUTPUT);
pinMode(driver2, OUTPUT);
pinMode(hujan, INPUT_PULLUP);
delay (2000);
}
```

- c. Struktur berikutnya adalah *looping*. Fungsi dari bagian *looping* adalah untuk mengeksekusi bagian program yang akan dijalankan dan berulang-ulang untuk selamanya. Pada bagian *looping* ini dibagi menjadi 6 bagian. Bagian pertama adalah instruksi saat membaca sinyal masukan dari sensor hujan. Berikut ini merupakan programnya.

```
int HUJAN = digitalRead(sensor_hujan);
Serial.print("status hujan =");
```

Bagian kedua, jika sensor hujan mendeteksi sedang hujan, maka komponen aktuator yang ada pada sistem seluruhnya dinonaktifkan. Berikut ini merupakan programnya.

```

if (HUJAN == LOW) {           // kondisi sedang hujan
digitalWrite(sprayer, LOW);
digitalWrite(driver1, LOW);
digitalWrite(driver2, LOW);
hujan = true;
    hujan_selesai = false;
Serial.println(" SEDANG HUJAN");
delay (3000);
}

```

Bagian ketiga adalah ketika sensor hujan menyatakan baru selesai hujan maka program yang dibuat adalah mengaktifkan aktuator *sprayer* dan *wiper* untuk menghapus bekas air hujan yang menempel pada bagian luar akrilik dari alat Orion StarShoot *AllSky Camera II*. Berikut ini merupakan list programnya.


```

else if (HUJAN == HIGH) {      // kondisi baru selesai hujan
  if (hujan == true) {
    hujan = false;
    hujan_selesai = true;
    Serial.println(" BARU SELESAI HUJAN");
    if (wiper_ON == false) {
      wiper_ON = true;
      i = 0;
      while (i < 5) { gerakkan_wiper(); }
      wiper_ON = false;
    }
    delay(3000);
  }
}

```

Bagian keempat adalah saat sensor hujan mengirimkan sinyal tidak hujan maka program yang dibuat adalah mengukur suhu dan kelembaban pada bagian dalam dari Orion StarShoot *AllSky Camera II* dan pada bagian lingkungan sekitar alat Orion StarShoot *AllSky Camera II*, serta menghitung nilai suhu *dewpoint* pada bagian dalam dan luar dari alat *AllSky Camera*. Berikut ini merupakan programnya.

```

if (HUJAN == LOW) {           // kondisi sedang hujan
digitalWrite(sprayer, LOW);
digitalWrite(driver1, LOW);
digitalWrite(driver2, LOW);
hujan = true;
    hujan_selesai = false;
Serial.println(" SEDANG HUJAN");
delay (3000);
}

```

Bagian kelima adalah kondisi dimana dimungkinkannya kabut yang melewati alat Orion Star Shoot *AllSky Camera II*. Ketika kabut melewati alat tersebut, maka program yang dibuat adalah memerintahkan mikrokontroler untuk menggerakkan aktuator *sprayer* dan *wiper* untuk menghilangkan bekas kabut yang menempel pada alat. Berikut ini merupakan program yang dibuat.

```

if (Hout > 85) {               // kondisi kabut
Serial.println(" , KABUT LEWAT");
if (wiper_ON == false) {
wiper_ON = true;
i = 0;
while (i < 5) { gerakkan_wiper(); }
wiper_ON = false;
}
delay(3000);
}

```

Bagian keenam adalah perintah keseluruhan untuk menggerakkan aktuator *sprayer* dan *wiper* agar bekerja. Ketika program ini digunakan, maka

aktuator akan bekerja yaitu *sprayer* akan menyemburkan air sabun selama satu detik, lalu selanjutnya *wiper* akan menyapu bagian luar dari akrilik sebanyak lima kali sapuan secara bolak-balik. Setelah *wiper* menyapu, maka *wiper* akan dikembalikan pada posisi parkir atau posisi *standby*. Berikut ini merupakan program yang dibuat.

```

void gerakan_wiper() {
  if (wiper_bergerak == false) {
    digitalWrite(sprayer, HIGH);
    Serial.println ("SPRAYING");
    delay (2000);
    digitalWrite(sprayer, LOW);
    digitalWrite(driver2, HIGH);
    Serial.println("WIPING ON PROGRESS");
    wiper_bergerak = true;
  }
  int Dlim1 = digitalRead(limswitch1);
  int Dlim2 = digitalRead(limswitch2);
  int Ddriv1 = digitalRead(driver1);
  int Ddriv2 = digitalRead(driver2);
  if (Dlim1 == LOW && Ddriv1 == HIGH && Ddriv2 ==
  LOW) {
    digitalWrite(driver1, LOW);
    digitalWrite(driver2, HIGH);
    i++;
    Serial.print("lim1 =");   Serial.print(Dlim1);
    Serial.print(" lim2 =");   Serial.print(Dlim2);
    Serial.print(" Driver1 ="); Serial.print(Ddriv1);
    Serial.print(" Driver2 ="); Serial.print(Ddriv2);
    Serial.print(" counter ="); Serial.println(i);
  }
}

```

```

if (Dlim2 == LOW && Ddriv1 == LOW && Ddriv2 ==
HIGH) {
digitalWrite(driver1, HIGH);
digitalWrite(driver2, LOW);
i++;
Serial.print("lim1 =");   Serial.print(Dlim1);
Serial.print(" lim2 =");   Serial.print(Dlim2);
Serial.print(" Driver1 ="); Serial.print(Ddriv1);
Serial.print(" Driver2 ="); Serial.print(Ddriv2);
Serial.print(" counter ="); Serial.println(i);
}

if (i == 5) {
digitalWrite(driver1, HIGH);
digitalWrite(driver2, LOW);
delay (400);
digitalWrite(driver1, LOW);
digitalWrite(driver2, LOW);
wiper_bergerak = false;
}
}

```